

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-035849

(43)Date of publication of application : 05.02.2002

(51)Int.Cl.

B21D 19/04

B21C 37/15

B23P 23/02

(21)Application number : 2000-219013

(71)Applicant : OGAWA KIYOSHI

(22)Date of filing : 19.07.2000

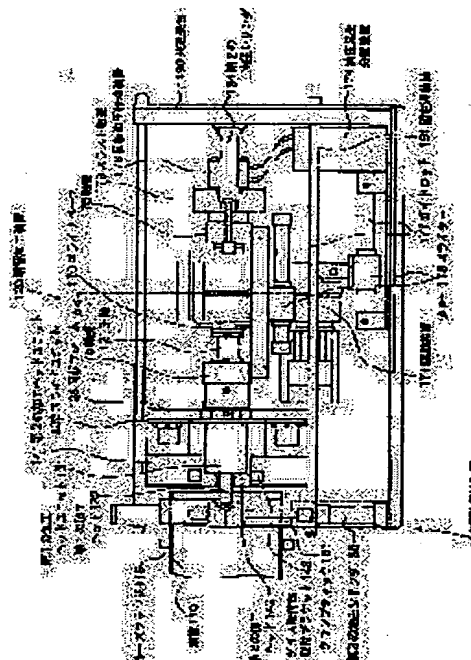
(72)Inventor : OGAWA KIYOSHI

(54) COMPOSITE WORKING EQUIPMENT FOR STEEL PIPE AND WORKING METHOD FOR THE STEEL PIPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide composite working equipment for a steel pipe and working method therefor, small and easy to move, and capable of not only working a flare of the steel pipe but also forming a branch pipe and outer threading.

SOLUTION: The composite working equipment is provided with a rotary frame 123 capable of rotating and advancing/rereating together with a main spindle 121, a first working head 132 provided on a slide unit 122 of the rotary frame 123 and expanding the ends of the steel pipe to the first position of the intermediate position of flanging, and a second working head 142 provided on the rotary frame 123 and press-deforming the ends of the steel pipe expanded to the first position to a prescribed flanging position, wherein the first working head 132 is of a freely rotatable cylindrical roller-shape and can be rotated toward the outside with a prescribed position as a rotation center, and the second working head 142 is disposed in the direction orthogonal to the main spindle and of the freely rotatable cylindrical roller-shape, and capable of deforming the expanded portion to the prescribed position by pressing the end of the steel pipe 100 by the outer face of a roller.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3538125

[Date of registration] 26.03.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-35849

(P 2 0 0 2 - 3 5 8 4 9 A)

(43) 公開日 平成14年2月5日 (2002. 2. 5)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

ターコード (参考)

B21D 19/04

B21D 19/04

A 4E028

B21C 37/15

B21C 37/15

B

B23P 23/02

B23P 23/02

Z

審査請求 有 請求項の数14 O L (全21頁)

(21) 出願番号 特願2000-219013 (P 2000-219013)

(71) 出願人 593016455

小川 清

(22) 出願日 平成12年7月19日 (2000. 7. 19)

福島県郡山市富田町字向館95-2

(72) 発明者 小川 清

福島県郡山市富田町字向館95-2

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

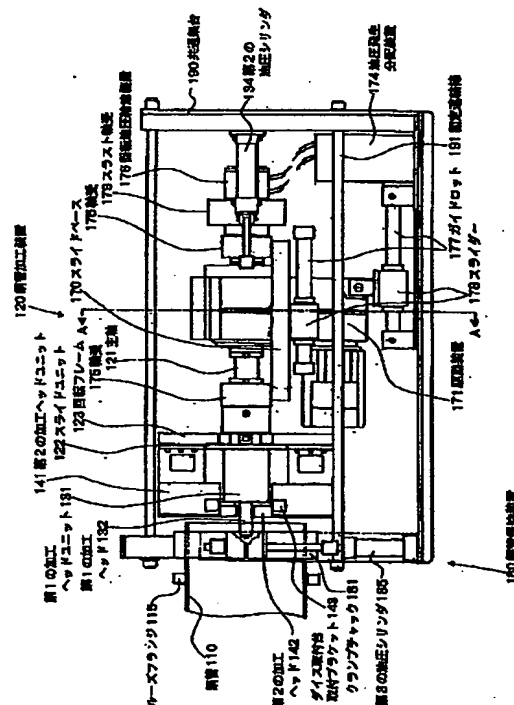
Fターム (参考) 4E028 EA04 EA07

(54) 【発明の名称】 鋼管複合加工設備と鋼管加工方法

(57) 【要約】

【課題】 小型で移動が容易であり、鋼管のフレア加工のみならず分岐管の形成や外部ねじ切り加工も可能な鋼管複合加工設備とその加工方法を提供する。

【解決手段】 主軸121とともに回転と前後進が可能な回転フレーム123と、回転フレーム123上のスライドユニット122に設けられ鋼管の端部を鋸出しの中間の第1位置まで拡開させる第1の加工ヘッド132と、回転フレーム123上に設けられ第1位置まで拡開された鋼管の端部を所定の鋸出しの位置まで押圧変形させる第2の加工ヘッド142とを備え、第1の加工ヘッド132は、自由回転可能な円柱ローラー状であり、所定の位置を旋回中心として外側に向けて旋回させることが可能で、第2の加工ヘッド142は、主軸に直交する方向に配設された自由回転可能な円柱ローラー状であり、ローラーの外面により鋼管110の端部を押圧することにより拡開部を所定の鋸出しの位置まで変形させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれの鋼管の外壁に沿って内周面が摺動可能なルーズフランジの結合によって 2 個の鋼管の端部が締結可能なように、該鋼管の端部を該鋼管の外側に折り曲げて鋳出しするフレア加工を行うための鋼管加工装置と鋼管保持装置とを備えており、前記鋼管加工装置は、前記鋼管の端部を鋳出しの中間の第 1 位置まで拡開させる第 1 の加工ヘッドと、第 1 位置まで拡開された鋼管の端部を所定の鋳出しの位置まで押圧変形させる第 2 の加工ヘッドとを備え、前記鋼管保持装置は、該鋼管の外面を両側から挟持する交換可能なクランプチャックを備える鋼管複合加工設備において、

主軸とともに回転および前後進が可能な回転フレームを有し、該回転フレーム上に半径方向に摺動可能なスライドユニット上に設けられた前記第 1 の加工ヘッドは、自由回転可能な円柱ローラー状であり、前記鋼管の折り曲げ基部に接触するローラー表面上の所定の位置を回転中心として、該ローラーを前記主軸中心線と平行の位置から前記第 1 位置の角度まで前記主軸中心線を含む平面上で外側に向けて回転させることが可能であり、前記主軸と中心線が一致するように固定された前記鋼管の内面に該ローラーの表面を接触させて主軸を回転させながら回転を行うことにより鋼管の端部を鋳出しの中間の第 1 位置まで拡開させ、

前記回転フレーム上に設けられた前記第 2 の加工ヘッドは、軸線が前記主軸に直交する方向に配設された自由回転可能な円柱ローラー状であり、第 1 位置まで拡開された前記鋼管の端部に該ローラーの外面を接触させ、該端部を押圧しながら主軸を回転前進させることにより該端部を所定の鋳出しの位置まで変形させる、ことを特徴とする鋼管複合加工設備。

【請求項 2】 前記鋼管加工装置は、駆動装置によって回転する主軸と、

該主軸に固定されて主軸とともに回転する回転フレームと、

第 1 の加工ヘッドユニットを所定の固定点を回転中心として回転摺動させるための 2 本のガイド溝を備え、前記回転フレーム上で半径方向に摺動固定可能なスライドユニットと、

該スライドユニット上に配設され、該スライドユニットに設けられた 2 本の前記ガイド溝に係合する 2 個のガイドローラーによって案内され、第 1 の油圧シリンダの伸縮により該スライドユニット上を第 1 の位置から第 2 の位置まで回転摺動可能な第 1 の加工ヘッドユニットと、該第 1 の加工ヘッドユニットに該第 1 の加工ヘッドユニットの前記第 1 の位置で前記主軸と平行方向となるように取り付けられる自由回転可能な円柱ローラー状の第 1 の加工ヘッドであって、前記主軸の回転と前記第 1 の加工ヘッドユニットの回転摺動動作とによって該第 1 の加工ヘッドが内面に接触する前記鋼管の管端部を鋳出しの

中間の第 1 位置まで拡開させる第 1 の加工ヘッドと、該スライドユニット上に一端が軸支され、ロッドの他端が前記第 1 の加工ヘッドユニットに軸支されて該第 1 の加工ヘッドユニットを回転摺動させる第 1 の油圧シリンダと、

前記回転フレーム上に固定された第 2 の加工ヘッドユニットと、

該第 2 の加工ヘッドユニットに前記主軸に直交する方向に取り付けられた自由回転可能な円柱ローラー状の第 2 の加工ヘッドであって、前記第 1 位置まで拡開された前記鋼管の管端部を前記主軸の回転と前進とによって所定の鋳出し角度まで押圧変形させる第 2 の加工ヘッドと、前記主軸と前記駆動装置とを格納して該主軸を回転・押圧可能に保持するスライドベースと、

該スライドベースの両側面と前記駆動装置底面とのスライダを摺動可能に保持するガイドロッドと該スライドベースを主軸方向に摺動させる第 2 の油圧シリンダと、各油圧シリンダに油圧を供給して制御する油圧発生分配装置と、を備え、

20 前記鋼管保持装置は、

加工対象の前記鋼管の外径に合わせて交換可能であり、該鋼管の外面を両側から挟持するクランプチャックと、前記鋼管が所定の位置に保持されるようにそのロッドが該クランプチャックを支持して固定する第 3 の油圧シリンダと、を備え、

共通架台が、前記ガイドロッドを固定し、前記第 2 の油圧シリンダの一端を固定し、前記油圧発生分配装置と前記鋼管保持装置とを搭載して、前記第 2 の油圧シリンダの固定部と前記鋼管保持装置の固定枠とをロッドで連結して固定する、請求項 1 に記載の鋼管複合加工設備。

【請求項 3】 前記主軸は内部に往復の油圧配管を有し、前記油圧配管の一端は前記第 1 の油圧シリンダに接続し、前記油圧配管の他端は回転油圧給油装置を経由してそれぞれ前記油圧発生分配装置の給油管と戻り管に接続されている、請求項 1 または請求項 2 に記載の鋼管複合加工設備。

【請求項 4】 さらに、鋼管に被装されたライニングを剥離除去するためのライニング切削用アタッチメントを備え、該ライニング切削用アタッチメントは回転を抑止した前記第 1 の加工ヘッドの先端に、切削刃面が該第 1 の加工ヘッド外周と同一となるように配設されるライニング切削用カッターであり、該ライニング切削用カッターの切削刃面をフレア加工前の前記鋼管の内部および外部のいずれかに接触させ、前記主軸を回転と前進させることにより該鋼管に被装されたライニングを剥離除去する、請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の鋼管複合加工設備。

【請求項 5】 さらに、フレア加工で押圧変形された前記鋼管の管端部を研削仕上げする面仕上げアタッチメントを備え、該面仕上げアタッチメントは前記第 1 の加工

ヘッドユニットに前記第 1 の加工ヘッドに隣接して配設され、前記第 1 の加工ヘッド軸線に直角方向でかつ前記第 2 の加工ヘッドの前記鋼管との接触面とほぼ同一の位置に設定された切削刃を有し、前記第 1 の加工ヘッドユニットに設けられた支持孔にスプリングを介して保持される面仕上げツールであり、該面仕上げツールの前記切削刃面を前記第 2 の加工ヘッドで押圧変形された前記鋼管の管端部に接触させ、前記主軸の回転と前進させることによって、押圧変形された前記鋼管の管端部を研削仕上げする、請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の鋼管複合加工設備。

【請求項 6】 さらに、鋼管の先端に溶接用の開先部分を加工する開先加工アタッチメントを有し、該開先加工アタッチメントは、前記第 1 の加工ヘッドユニットに前記第 1 の加工ヘッドに隣接して配設され、前記第 1 の加工ヘッドユニットに設けられた支持孔に固定され傾斜した切削刃を先端部に有する開先加工ツールであり、該切削刃面をクランプチャックに固定された鋼管の先端に接触させながら前記主軸を回転と前進させることによって該鋼管の先端を研削整形して開先を形成する、請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 項に記載の鋼管複合加工設備。

【請求項 7】 さらに、鋼管側面に引抜分岐管を形成するバーリング加工アタッチメントを備え、該バーリング加工アタッチメントは、前記スライドユニット上に固定された前記第 1 の加工ヘッドユニットに前記第 1 の加工ヘッドと交換して取り付けられる第 3 の加工ヘッドと、バーリング加工用クランプチャックとを備え、パイロットホールカッターと折り曲げツールと開先加工ツールとが設けられた前記第 3 の加工ヘッドは該第 1 の加工ヘッドユニットに前記主軸と平行方向に脱着可能に固着され、

前記第 3 の加工ヘッドの先端に取り付けられた前記パイロットホールカッターは、前記主軸の回転と前進とによって前記第 3 の加工ヘッドと対向するように保持された鋼管の側壁を切削して側壁にパイロットホールを形成し、

前記第 3 の加工ヘッドの中間部に斜め方向に設けられた孔に摺動可能に係合し、管壁折り曲げ用の先端部が孔から突出した位置と孔に収納された位置とで固定が可能である前記折り曲げツールは、前記折り曲げツールが孔に収納された状態で前記パイロットホール内部に前進させた後に該折り曲げツールの先端が所望の引抜分岐管内径となるまで孔から突出させ、前記主軸を回転と後退させることによって該折り曲げツールに接触する前記鋼管の壁面を外部に折り曲げて引抜分岐管部分を形成し、

前記第 3 の加工ヘッドの基部に取り付けられた前記開先加工ツールは傾斜した切削刃を先端部に有し、該切削刃を前記引抜分岐管部分の先端に接触させながら前記主軸を回転と前進させることによって該引抜分岐管部分の先

端を整形して開先を形成し、

前記バーリング加工用クランプチャックは加工対象の前記鋼管の外径に合わせて交換可能であり、該鋼管を前記主軸と直交する方向で引抜分岐管形成部分を前記第 3 の加工ヘッドの正面に保持し、前記第 3 の油圧シリンダで支持固定される、請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載の鋼管複合加工設備。

【請求項 8】 さらに、鋼管外部にねじを転造する転造ねじ加工アタッチメントを備え、該転造ねじ加工アタッチメントは、前記回転フレームに配設されている前記第 2 の加工ヘッドに設けられた取付孔にスプリングを介して主軸方向に摺動可能に挿入されるねじ転造用ダイス取付台と、

該ねじ転造用ダイス取付台に取り付けられ、前記主軸の回転と前進と前記スプリングの反発力とによって、係合する前記鋼管の外面にねじを転造するねじ転造用ダイスと、を備える、請求項 1 から請求項 7 の何れか 1 項に記載の鋼管複合加工設備。

【請求項 9】 鋼管側面に引抜分岐管を形成するバーリング加工を行うための鋼管複合加工設備であって、該鋼管複合加工設備は、鋼管加工装置と鋼管保持装置とを備え、前記鋼管加工装置は、駆動装置によって回転する主軸と、該主軸に固定されて主軸とともに回転する回転フレームと、該回転フレーム上を摺動固定可能なスライドユニットと、

前記スライドユニット上に固定された加工ヘッドユニットと、該加工ヘッドユニットに前記主軸と平行方向に脱着可能に固着されパイロットホールカッターと折り曲げツールと開先加工ツールとが設けられたバーリング加工用加工ヘッドであって、該バーリング加工用加工ヘッドの先端に取り付けられた前記パイロットホールカッターは、前記主軸の回転と前進とによって前記バーリング加工用加工ヘッドと対向するように保持された鋼管の側壁を切削して側壁にパイロットホールを形成し、該バーリング加工用加工ヘッドの中間部に斜め方向に設けられた孔に摺動可能に係合し、管壁折り曲げ用の先端部が孔から突出した位置と孔に収納された位置とで固定が可能である前記折り曲げツールは、該折り曲げツールが孔に収納された状態で前記パイロットホール内部に前進させた後に該折り曲げツールの先端が所望の引抜分岐管内径となるまで孔から突出させ、前記主軸の回転と後退とによって該折り曲げツールに接触する前記鋼管の壁面を外部に折り曲げて引抜分岐管部分を形成し、該バーリング加工用加工ヘッドの基部に取り付けられた前記開先加工ツールは傾斜した切削刃を先端部に有し、該切削刃を前記引抜分岐管部分の先端に接触させながら前記主軸を回転と前進

させることによって該引抜分岐管部分の先端を整形して開先を形成するバーリング加工用加工ヘッドと、前記主軸と前記駆動装置とを格納して該主軸を回転・押圧可能に保持するスライドベースと、該スライドベースの両側面と前記駆動装置の底面とのスライダを摺動可能に保持するガイドロッドと、該スライドベースを主軸方向に摺動させる第2の油圧シリンダと、各油圧シリンダに油圧を供給して制御する油圧発生分配装置と、を備え、前記鋼管保持装置は、加工対象の前記鋼管の外径に合わせて交換可能であり、該鋼管を前記主軸と直交する方向で引抜分岐管形成部分を前記バーリング加工用加工ヘッドの正面に保持するバーリング加工用クランプチャックと、前記鋼管が所定の位置に保持されるようにそのロッドが前記バーリング加工用クランプチャックを支持して固定する第3の油圧シリンダと、を備え、共通架台が、前記ガイドロッドを固定し、前記第2の油圧シリンダの一端を固定し、前記油圧発生分配装置と前記鋼管保持装置とを搭載して、前記第2の油圧シリンダの固定部と前記鋼管保持装置の固定枠とをロッドで連結して固定する、ことを特徴とする鋼管複合加工設備。

【請求項10】 それぞれが鋼管の外壁に沿って内周面が摺動可能なルーズフランジの結合によって2個の鋼管の端部を締結可能なように、鋼管複合加工設備を用いて、該鋼管の端部を該鋼管の中心線に対して垂直方向に向けて外部に折り曲げて鋳出しするフレア加工を行う鋼管加工方法であって、加工対象の鋼管を中心線が主軸の中心線と一致するよう鋼管保持装置のクランプチャックで前記鋼管複合加工設備の所定の位置に固定し、第1の加工ヘッドの軸心方向が主軸と平行の状態でスライドユニットをスライドさせて該第1の加工ヘッドの側面を前記鋼管の内面に接触させ、前記主軸を回転させるとともに第1の油圧シリンダで前記第1の加工ヘッドユニットを前記鋼管の前記クランプチャックのクランプ部とクランプされない部分との境界位置を旋回中心として旋回摺動させることによって前記鋼管のクランプされていない管端部を境界位置を屈折点として鋳出しの中間の第1位置まで拡開させたあと、前記第1の加工ヘッドユニットを初期位置に戻し、前記主軸を前進させて、第2の加工ヘッドユニットに前記主軸に直交する方向に取り付けられた自由回転可能な円柱ローラー状の第2の加工ヘッドを前記第1位置まで拡開された前記鋼管の管端部に接触させ、前記主軸の回転と前進とによって前記鋼管の管端部を所定の鋳出し角度まで押圧変形させ、前記鋼管保持装置の前記クランプチャックを開いてフレア加工済みの前記鋼管を取り出す、工程を有することを

特徴とする鋼管加工方法。

【請求項11】 加工対象の鋼管を鋼管保持装置のクランプチャックで前記鋼管複合加工設備の所定の位置に固定する工程と、第1の加工ヘッドの軸心方向が主軸と平行の状態でスライドユニットをスライドさせて該第1の加工ヘッドの側面を前記鋼管の内面に接触させる工程との間に、回転を抑止した前記第1の加工ヘッドの先端に切削刃面が該第1の加工ヘッド外周と同一となるように配設されたライニング切削用カッターの切削刃面を、前記鋼管の内部および外部のいずれかに接触させ、前記主軸を回転・前進させることにより該鋼管に被装されたライニングを剥離除去する工程を有する、請求項10に記載の鋼管加工方法。

【請求項12】 前記鋼管の管端部を所定の鋳出し角度まで押圧変形させる工程と同時に、前記主軸の軸線に直角方向に切削刃面を有し、前記鋼管の方向に付勢された面仕上げツールの前記切削刃面を拡開された前記鋼管の管端部に接触させ、前記主軸の回転と前進とによって、前記鋼管の管端部を所定の鋳出し角度まで押圧変形させると同時に該管端部を研削仕上げする、請求項10または請求項11に記載の鋼管加工方法。

【請求項13】 鋼管複合加工設備を用いて鋼管側面に引抜分岐管を形成するバーリング加工を行うための鋼管加工方法であって、加工対象の鋼管を主軸と直交する方向で引抜分岐管形成部分をバーリング加工用加工ヘッドの正面に保持するバーリング加工用クランプチャックで鋼管を前記鋼管複合加工設備の所定の位置に固定し、対向する鋼管側面を切断するパイロットホールカッターが先端に取り付けられ、斜め方向に設けられた孔に摺動可能に係合し管壁折り曲げ用の先端部が突出した位置と孔に収納された位置とで固定が可能である折り曲げツールが中間部に取り付けられ、先端部に傾斜した切削刃を有する開先加工ツールが基部に取り付けられたバーリング加工用加工ヘッドをスライドユニットに取り付けられた加工ヘッドユニットに取り付けて固定し、前記パイロットホールカッターを前記鋼管の側面の所定の位置に接触させ、主軸を回転させると共に該主軸の前進によって該鋼管の側壁を円形に切削してパイロットホールを形成し、前記折り曲げツールが孔に収納された状態で前記折り曲げツールを前記パイロットホール内部に前進させた後に該折り曲げツールの先端が所望の引抜分岐管内径となるまで孔から突出させ、前記主軸の回転と後退とによって該折り曲げツールで前記パイロットホールの周辺管壁を押圧し、接触する前記鋼管の壁面を外部に拡開して引抜分岐管部分を形成し、前記開先加工ツールの切削刃を前記引抜分岐管部分の先端に接触させながら前記主軸を回転と前進させることによって該引抜分岐管部分の先端を整形して開先を形成

し、

前記バーリング加工用加工ヘッドを後退させた後、前記鋼管保持装置の前記バーリング加工用クランプチャックを開いてバーリング加工済みの前記鋼管を取り出す、工程を有することを特徴とする鋼管加工方法。

【請求項 14】 鋼管複合加工設備を用いて鋼管外部にねじを転造する転造ねじ加工を行うための鋼管加工方法であって、

加工対象の鋼管を中心線が主軸の中心線と一致するように鋼管保持装置のクランプチャックで前記鋼管複合加工設備の所定の位置に固定し、

回転フレーム上に主軸の中心線に対して直径方向に対向して固定された 2 個の第 2 の加工ヘッドユニットの両側面に前記主軸と平行方向に設けられた取付ブラケットのスライド用貫通孔に、ねじ転造用ダイス取付台の 4 本の支持脚をスプリングを介して摺動可能に挿入し、

主軸の回転と前進と前記スプリングの反発力とによって、係合する前記鋼管の外面にねじを転造するねじ転造ダイスを該ねじ転造用ダイス取付台に取り付け、

前記ねじ転造ダイスが前記鋼管の外壁面にねじを転造できる位置に該ねじ転造ダイスを設定し、

前記主軸を回転させると共に前進させて前記スプリングの反発力によって前記ねじ転造ダイスを前記鋼管の外壁面に食い込ませ、前記主軸の回転と前記スプリングの反発力によってねじを転造し、

前記主軸を逆転させて該ダイスを後退させた後、前記鋼管保持装置の前記クランプチャックを開いて転造ねじ加工済みの前記鋼管を取り出す、工程を有することを特徴とする鋼管加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は鋼管複合加工設備に関し、特に配管用鋼管の接合部分を加工する鋼管複合加工設備と鋼管加工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 鋼管は流体の輸送用配管として広く使用されており、その場合所定の長さに切断した鋼管を接合して所望の配管系路を形成していた。接合の方法としては鋼管の端部に開先を加工し、2 本の鋼管の端部を銜合させて接合部の外周を溶接する方法が用いられている。また、鋼管の端部に予めフランジ等を溶接してフランジ付き鋼管とし、現場でフランジ同士をボルトとナットで緊締する方法も行われている。また、配管端部外面に雄ねじを切り出し内面に雌ねじが切られたスリーブ型カップリングで接合する方法も用いられている。

【0003】 配管に枝管を設ける場合には鋼管の側面に機械あるいはガスを用いて孔をあけ、その孔に適合する短管を溶接している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 配管は高所に設けられ

ることが多く、接合部を現場で溶接する方法では足場の上での作業となり配管の全周を溶接するためには無理な姿勢をとることも必要となり溶接部分にむらを生じたり位置ずれを起こすといった問題もあり、火花等による周囲に対する危険の問題もあった。また配管を交換したり模様替えを行う場合には一旦配管を切断してから再溶接の必要性があり容易ではない。

【0005】 フランジ付き鋼管を用いた接合は、ボルトとナットとの緊締でよいので高所での作業も比較的容易であるが予め鋼管にフランジを溶接しておく必要があり、加工の精度に問題があると取り付け後に液漏れやガス漏れを発生したり、所定の経路に配管できないといった問題を発生する。

【0006】 また、最近フランジを鋼管に直接溶接しないで、内周面が鋼管の外面に沿って摺動可能なルーズフランジを鋼管に滑合させた後、その鋼管の端部をその鋼管の外側に折り曲げて鋳出しするフレア加工を行い、現地では接合するフレア加工部の間にパッキンを挟みルーズフランジでフレア加工部を挟んでボルトとナットで緊締する方法が、溶接を必要とせず機械加工のみで配管作業を実行できる方法として採用されるようになってきた。

【0007】 フレア加工は従来の加工機械を応用して行われていたが、専用機として低角度拡開用の円錐ローラを有する 1 段加工ヘッドと 90° の広角度の拡開用の円錐ローラを有する 2 段加工ヘッドとを備えた鋼管のフランジ加工装置が用いられてきた。図 19 は従来の鋼管フランジ加工装置の加工部近傍を示す模式的部分平面図である。

【0008】 油圧シリンダの動作により不図示のベース上を図面の上下方向に移動可能なスライドユニット 821 に油圧シリンダの動作により図面の左右方向に移動可能でそれぞれが回転駆動される 1 段ローラヘッド 831 と 2 段ローラヘッド 841 とが設けられており、1 段ローラヘッド 831 には複数の低角度拡開用の円錐ローラを有する 1 段加工ヘッド 832 が自由回転可能に取り付けられており、2 段ローラヘッド 841 には複数の高角度拡開用の円錐ローラを有する 2 段加工ヘッド 842 が自由回転可能に取り付けられている。

【0009】 スライドユニット 821 を移動させてクランプ機構 881 に固定された鋼管 810 の先端に 1 段ローラヘッド 831 を整合させ、1 段ローラヘッド 831 を回転させながら前進させ、1 段加工ヘッド 832 を鋼管 810 の先端に接触させながら更に前進させると、図示のように鋼管 810 の先端は円錐ローラの角度に対応した角度まで拡開される。次に 1 段ローラヘッド 831 を後退させ、スライドユニット 821 を移動させてクランプ機構 881 に固定された鋼管 810 の先端に 2 段ローラヘッド 841 を整合させ、2 段ローラヘッド 841 を回転させながら前進させ、2 段加工ヘ

ッド 8 4 2 を鋼管 8 1 0 の先端に接触させながら更に前進させると、図に点線で表示のように鋼管 8 1 0 の先端は円錐ローラーの角度に対応して 9 0 ° まで拡開される。この鋼管フランジ加工装置の使用によりフレア加工の工程は効率化された。

【0010】しかし、冷温水配管に用いられる鋼管には内面に溶融亜鉛めっきしたものが用いられ、このフレア加工によりめっき皮膜の剥離現象が生じ、さらに押圧力やしごき力によって溶融亜鉛めっき皮膜があばた状の凹凸形状になり、接合面のシール性能の低下を来すという問題点があった。このため、フレア加工前に管端内部の溶融亜鉛めっき皮膜をグラインダーやサンドペーパーにより研削除去したり、フレア加工後にサンダー等を用いてめっき層を強制的に除去して平滑仕上げ加工を行う等の方法が取られていた。

【0011】この作業を効率化するために特開平 1 0 - 1 4 6 6 2 3 号公報には、2 段ローラーヘッドにスクレーパを設けて、2 段加工ヘッドによる 9 0 ° までの拡開と同時に接合面の研削が行われる鋼管のフランジ加工装置が公開されている。図 2 0 は特開平 1 0 - 1 4 6 6 2 3 号で開示された鋼管のフランジ加工装置の加工部近傍を示す模式的図面であり、(a) は部分平面図、(b) は部分正面図である。2 個の 2 段加工ヘッド 9 4 2 の間にスクレーパホルダー 9 5 2 に保持されたスクレーパ 9 5 1 が配置されており、スクレーパホルダー 9 5 2 は 2 段ローラーヘッド 9 4 1 に設けられたスリーブ 9 5 4 にスプリング 9 5 5 を介して保持されている。2 段ローラーヘッド 9 4 1 を鋼管 9 1 0 の先端に向けて前進させると、2 段加工ヘッド 9 4 2 が鋼管 9 1 0 の先端部を 9 0 ° まで拡開すると同時に接合面にスクレーパ 9 5 1 が弾性を持って押圧され接合面の研削が行われる。この装置によって接合面の研削の作業は大幅に改善された。

【0012】一方、配管工事現場では配管系統図と実際の現場の配置が異なっていたり、変更の必要性の生ずることが多く、現場溶接による接合の場合は比較的容易に対応できたがフランジ接合の場合は加工工場に戻して修正したり再製作を行う必要があり、現場においてのフレア加工の要望が強かったが、図 1 9、図 2 0 に示すような鋼管のフランジ加工装置は低角度拡開用の円錐ローラーを有する 1 段加工ヘッドと 9 0 ° の広角度の拡開用の円錐形ローラーを有する 2 段加工ヘッドとをそれぞれ固定された鋼管の正面に移動させる必要があるため、形態も大きく重量も重い現場への搬入は困難であった。

【0013】また、配管に枝管を設けるためのバーリング加工は、バーリング加工専用機で行われてもいるが、パイロットホール加工、引抜きヘッド加工は加工管サイズごとに加工工具をを交換しなければならず、分岐管端面加工も同様で加工プロセスが複雑なため専用加工機でなければ加工は不可能であった。

【0014】また、電食や腐食からガス配管や給水配管

を守るために鋼管の内外面を硬質塩化ビニール等でライニングした防錆ライニング管の加工は、めっきをしない鋼管両端面にフランジを溶接したあと管内外面とフランジの一部までライニングして配管として使用していたが、配管現場の寸法に適合しない事態が発生すると加工工場で再加工する必要があり、遠隔地の現場では加工と輸送のために数日間配管施工を中断しなければならない場合が生ずるという問題があった。

【0015】さらに、従来配管施工には溶接による配管の接合の場合、溶接用接手は製造メーカーが開先加工をして供給されるが、鋼管は必要な長さが一定しないことからメーカーからは通常開先加工が行われない状態で供給され、開先加工は使用者が工場で大径旋盤で加工するかグラインダーを用いて手作業で加工しなければならず、工事現場では手作業で開先加工を行うため長時間の作業を要し仕上がりも不均一となるという問題点があった。

【0016】本発明の目的は、小型で移動が容易であり、鋼管のフレア加工のみならず必要により分岐管の形成や外部ねじ切り加工やライニングの切削剥離やフレア面の研削や鋼管先端部の開先加工も可能な鋼管複合加工設備とその加工方法を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の鋼管複合加工設備は、第 1 の態様では、その鋼管の外壁に沿って内周面が摺動可能なルーズフランジの結合によって 2 個の鋼管の端部を締結可能なように、その鋼管の端部をその鋼管の外側に折り曲げて鋳出しするフレア加工を行うための、鋼管加工装置と鋼管保持装置とを備え、鋼管加工装置は、鋼管の端部を鋳出しの中間の第 1 位置まで拡開させる第 1 の加工ヘッドと、第 1 位置まで拡開された鋼管の端部を所定の鋳出しの位置まで押圧変形させる第 2 の加工ヘッドとを備え、鋼管保持装置は、その鋼管の外周面を両側から挟持する交換可能なクランプチャックを備えている。鋼管加工装置は主軸とともに回転および前後進が可能な回転フレームを有し、その回転フレーム上を半径方向に摺動可能なスライドユニット上に設けられた第 1 の加工ヘッドは、自由回転可能な円柱ローラー状であり、鋼管の折り曲げ基部に接触するローラー表面上の所定の位置を旋回中心として、そのローラーを主軸中心線と平行の位置から第 1 位置の角度まで主軸中心線を含む平面上で外側に向けて旋回させることが可能であり、主軸と中心線が一致するように固定された鋼管の内面にそのローラーの表面を接触させて旋回を行いながら主軸を回転させることにより鋼管の端部を鋳出しの中間の第 1 位置まで拡開させる。回転フレーム上に設けられた第 2 の加工ヘッドは、軸線が主軸に直交する方向に配設された自由回転可能な円柱ローラー状であり、そのローラーの外周面を第 1 位置まで拡開された鋼管の端部に接触させ、その端部を押圧しながら主軸を回転前進させること

によりその端部を所定の鋳出しの位置まで変形させる。

【0018】さらに、鋼管に被装されたライニングを剥離除去するためのライニング切削用アタッチメントを備えていてもよく、さらに、フレア加工で押圧変形された鋼管の管端部を研削仕上げする面仕上げアタッチメントを備えていてもよく、さらに、鋼管の先端に溶接用の開先部分を加工する開先加工アタッチメントを有していてもよい。

【0019】さらに、鋼管側面に引抜分岐管を形成するバーリング加工アタッチメントを備え、そのバーリング加工アタッチメントは、スライドユニット上に固定された第1の加工ヘッドユニットに第1の加工ヘッドと交換して取り付けられる第3の加工ヘッドと、バーリング加工用クランプチャックとを備え、パイロットホールカッターと折り曲げツールと開先加工ツールとが設けられたその第3の加工ヘッドはその第1の加工ヘッドユニットに主軸と平行方向に脱着可能に固着され、第3の加工ヘッドの先端に取り付けられたパイロットホールカッターは、主軸の回転と前進とによって第3の加工ヘッドと対向するように保持された鋼管の側壁を切削して側壁にパイロットホールを形成し、第3の加工ヘッドの中間部に斜め方向に設けられた孔に摺動可能に係合し、管壁折り曲げ用の先端部が孔から突出した位置と孔に収納された位置とで固定が可能である折り曲げツールは、折り曲げツールが孔に収納された状態でパイロットホール内部に前進させた後にその折り曲げツールの先端が所望の引抜分岐管内径となるまで孔から突出させ、主軸の回転と後退とによってその折り曲げツールに接触する鋼管の壁面を外部に折り曲げて引抜分岐管部分を形成し、第3の加工ヘッドの基部に取り付けられた開先加工ツールは傾斜した切削刃を先端部に有し、その切削刃を引抜分岐管部分の先端に接触させながら主軸を回転と前進させることによってその引抜分岐管部分の先端を整形して開先を形成し、バーリング加工用クランプチャックは加工対象の鋼管の外径に合わせて交換可能であり、その鋼管を主軸と直交する方向で引抜分岐管形成部分を第3の加工ヘッドの正面に保持し、第3の油圧シリンダで支持固定される。

【0020】さらに、鋼管外部にねじを転造する転造ねじ加工アタッチメントを備えていてもよい。

【0021】第2の態様では、鋼管側面に引抜分岐管を形成するバーリング加工を行うための鋼管複合加工設備であって、該鋼管複合加工設備は、鋼管加工装置と鋼管保持装置とを備え、鋼管加工装置は、駆動装置によって回転する主軸と、その主軸に固定されて主軸とともに回転する回転フレームと、その回転フレーム上に摺動固定可能なスライドユニットと、スライドユニット上に固定された加工ヘッドユニットと、その加工ヘッドユニットに主軸と平行方向に脱着可能に固着されパイロットホールカッターと折り曲げツールと開先加工ツールとが設け

られたバーリング加工用加工ヘッドと、主軸と駆動装置とを格納してその主軸を回転・押圧可能に保持するスライドベースと、そのスライドベースの両側面と駆動装置の底面とのスライダを摺動可能に保持するガイドロットと、そのスライドベースを主軸方向に摺動させる第2の油圧シリンダと、各油圧シリンダに油圧を供給して制御する油圧発生分配装置とを備える。鋼管保持装置は、加工対象の鋼管の外径に合わせて交換可能であり、その鋼管を主軸と直交する方向で引抜分岐管形成部分をバーリング加工用加工ヘッドの正面に保持するバーリング加工用クランプチャックと、鋼管が所定の位置に保持されるようにそのロットがバーリング加工用クランプチャックを支持して固定する第3の油圧シリンダとを備える。共通架台が、ガイドロットを固定し、第2の油圧シリンダの一端を固定し、油圧発生分配装置と鋼管保持装置とを搭載して、第2の油圧シリンダの固定部と鋼管保持装置の固定枠とをロッドで連結して固定する。

【0022】本発明の鋼管加工方法は、第1の態様のフレア加工では、加工対象の鋼管を中心線が主軸の中心線と一致するように鋼管保持装置のクランプチャックで鋼管複合加工設備の所定の位置に固定し、第1の加工ヘッドの軸心方向が主軸と平行の状態ですライドユニットをスライドさせてその第1の加工ヘッドの側面を鋼管の内面に接触させ、主軸を回転させるとともに第1の油圧シリンダで第1の加工ヘッドユニットを鋼管のクランプチャックのクランプ部とクランプされない部分の境界位置を旋回中心として旋回摺動させることによって鋼管のクランプされない管端部を境界位置を屈折点として鋳出しの中間の第1位置まで拡開させたあと、第1の加工ヘッドユニットを初期位置に戻し、主軸を前進させて、第2の加工ヘッドユニットに主軸と直交する方向に取り付けられた自由回転可能な円柱ローラー状の第2の加工ヘッドを第1位置まで拡開された鋼管の管端部に接触させ、主軸の回転と前進とによって鋼管の管端部を所定の鋳出し角度まで押圧変形させ、鋼管保持装置のクランプチャックを開いてフレア加工済みの鋼管を取り出す工程を有する。

【0023】第2の態様のバーリング加工では、加工対象の鋼管を主軸と直交する方向で引抜分岐管形成部分をバーリング加工用の第3の加工ヘッドの正面に保持する鋼管保持装置のバーリング加工用クランプチャックで鋼管複合加工設備の所定の位置に固定し、対向する鋼管側面を切断するカッターが先端に取り付けられ、斜め方向に設けられた孔に摺動可能に係合し管壁折り曲げ用の先端部が突出した位置と孔に収納された位置とで固定が可能である折り曲げツールが中間部に取り付けられ、先端部に傾斜した切削刃を有する開先加工ツールが基部に取り付けられた第3の加工ヘッドをスライドユニットに取り付けられた加工ヘッドユニットに取り付けて固定し、カッターを鋼管の側面の所定の位置に接触させ、主軸を

回転させると共に前進させ、その鋼管の側壁を円形に切削して側壁にパイロットホールを形成し、折り曲げツールが孔に収納された状態で折り曲げツールをパイロットホール内部に前進させた後にその折り曲げツールの先端が所望の引抜分岐管内径となるまで孔から突出させ、主軸の回転と後退とによってその折り曲げツールでパイロットホールの周辺管壁を押圧し、接触する鋼管の壁面を外部に拡開して引抜分岐管部分を形成し、開先加工ツールの切削刃を引抜分岐管部分の先端に接触させながら主軸を回転と前進させることによってその引抜分岐管部分の先端を整形して開先を形成し、第3の加工ヘッドを後退させた後、鋼管保持装置のバーリング加工用クランプチャックを開いてバーリング加工済みの鋼管を取り出す工程を有する。

【0024】第3の態様の転造ねじ加工では、加工対象の鋼管を中心線が主軸の中心線と一致するように鋼管保持装置のクランプチャックで鋼管複合加工設備の所定の位置に固定し、回転フレーム上に主軸の中心線に対して直径方向に対向して固定された2個の第2の加工ヘッドユニットの両側面に主軸と平行方向に設けられた取付ブラケットのライド用貫通孔に、ねじ転造用ダイス取付台の4本の支持脚をスプリングを介して摺動可能に挿入し、主軸の回転と前進とスプリングの反発力とによって、係合する鋼管の外面にねじを転造するダイスをそのねじ転造用ダイス取付台に取り付け、ダイスが鋼管の外壁面にねじを転造できる位置にそのダイスを設定し、主軸を回転させると共に前進させてスプリングの反発力によってねじ転造ダイスを鋼管の外壁面に食い込ませ、主軸の回転とスプリングの反発力によってねじを転造し、そのダイスを後退させた後、鋼管保持装置のクランプチャックを開いて転造ねじ加工済みの鋼管を取り出す工程を有する。

【0025】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の模式的側面図であり、図2は本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の模式的上面図であり、図3は本発明の第1の実施の形態の図1のA-A断面の断面図であり、図4は本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工ヘッドが設けられた回転フレームの模式的正面図であり、図5は本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図であり、図6は本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の鋼管保持装置の模式的側面図である。

【0026】本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備は、その鋼管の外壁に沿って内周面が摺動可能なルーズフランジの結合によって締結可能なように、2個の鋼管の端部をその鋼管の外側に折り曲げて鋳出しするフレア加工を行うための設備であり、鋼管にフレア加工を

行うための鋼管加工装置120と加工用鋼管を所定の位置に保持する鋼管保持装置190と、鋼管加工装置120と鋼管保持装置190とを一体として搭載する共通架台190とを備えている。定置型として使用する場合は共通架台190を用いずに鋼管加工装置120と鋼管保持装置190とをそれぞれ基礎の上に据え付けてもよい。

【0027】鋼管加工装置120は、駆動装置171によって回転する主軸121と、その主軸121に固定されて主軸121とともに回転する回転フレーム123と、その回転フレーム123上に摺動と固定とが可能なスライドユニット122とを有する。スライドユニット122は回転フレーム123に設けられたスライドユニットスライド用ねじ126により、回転フレーム123上の任意の位置に位置決めされて固定される。スライドユニット122には第1の加工ヘッドユニット131を所定の固定点を旋回中心として旋回摺動させるように2本のガイド溝124が設けられている。

【0028】第1の加工ヘッドユニット131がスライドユニット122上に配設されており、そのスライドユニット122に設けられた2本のガイド溝124に係合する2個のガイドローラー125によって案内され、第1の油圧シリンダ133の伸縮によりスライドユニット122上を第1の位置から第2の位置まで旋回摺動が可能である。

【0029】自由回転可能な円柱ローラー状の第1の加工ヘッド132は、第1の加工ヘッドユニット131の第1の位置でその第1の加工ヘッドユニット131に主軸と平行方向に取り付けられている。中心線が主軸121の中心線と一致するようにクランプされた加工用鋼管110の端部の内面に第1の加工ヘッド132を接触させ、主軸121を回転させながら第1の油圧シリンダ133で第1の加工ヘッドユニット131をの旋回摺動させることによって、その第1の加工ヘッド132が内面に接触する加工用鋼管110の管端部が鋳出しの中間の第1位置まで拡開される。第1位置は通常主軸121に対して約50度に設定される。

【0030】第1の油圧シリンダ133は、スライドユニット122上に一端が軸支され、ロッドの他端が第1の加工ヘッドユニット131に軸支されてその第1の加工ヘッドユニット131を旋回摺動させる。

【0031】回転フレーム123上には第1の加工ヘッドユニット131と直交する方向に対向して一対の第2の加工ヘッドユニット141が固定されている。自由回転可能な円柱ローラー状の第2の加工ヘッド142が主軸121に直交する方向に第2の加工ヘッドユニット141に取り付けられており、主軸121の回転と前進とによって第1位置まで拡開された鋼管110の管端部を所定の鋳出し角度である90度まで押圧変形させる。第2の加工ヘッドユニット141は一対に限定されるもの

10

20

30

40

50

ではなく1組であっても目的は達成できる。

【0032】第2の加工ヘッド142による鋼管端部の銑出しの場合に、ステンレス鋼管等の薄肉鋼管において銑出し部に近接する鋼管内面が内側に膨らむたわみ現象を生ずることがある。第2の加工ヘッド142による鋼管端部の銑出しの場合に、第1の加工ヘッド132を最初的位置に戻して第2の加工ヘッド142による加工のために主軸121を回転・前進させると第1の加工ヘッド132が銑出し部に近接する鋼管内面に接触して回転することによってたわみ現象の発生が防止される。

【0033】主軸121と駆動装置171とはスライドベース170に保持され、主軸121は2個の軸受175によってスライドベース170に回転可能に保持され、左右のスライドベース170に設けられたスライダ178と駆動装置171下面に設けられたスライダ178とが共通架台190に設けられたガイドロッド177に摺動可能に係合されることによって、スライドベース170に保持された主軸121と駆動装置171とは主軸の軸方向に移動可能となっている。

【0034】主軸121はスラスト軸受179を介して第2の油圧シリンダ134によって軸方向に摺動させられ、各油圧シリンダは油圧発生分配装置174によって油圧が供給されて制御される。

【0035】鋼管保持装置180は、加工用鋼管110の外径に合わせて交換可能であってその鋼管110の外面を両側から挟持するクランプチャック181と、鋼管110が所定の位置に保持されるようにそのロッドがそのクランプチャック181を支持して固定する第3の油圧シリンダ185とを備えている。

【0036】共通架台190に設けられたガイドロッド177がスライドベース170および駆動装置171に設けられたスライダ178と摺動可能に係合している。共通架台190が、スライドベース170とスライドベース170に保持された主軸121と駆動装置171とを主軸方向に摺動可能に保持し、第2の油圧シリンダ134の一端を固定し、油圧発生分配装置174と鋼管保持装置180とを搭載する。第2の油圧シリンダ134の固定部と鋼管保持装置180のクランプチャック固定柱191とが固定連結棒191により連結されており、主軸121の前進により加工ヘッドから鋼管110にかかる力による鋼管110の逃げが抑えられている。

【0037】図7は第1の油圧シリンダ133への油圧供給方法を説明する主軸121近傍の模式的断面図である。第1の油圧シリンダ133には回転する回転フレーム123と主軸121とを經由して油圧を供給する必要があるため、主軸121には主軸の中に設けられた第2送油孔176bと、第2送油孔176bの中央部に設けられ主軸121に固定された第1送油管176aとが配設されており、それぞれの入口に独立した気密室を有する回転油圧給油装置176が滑合されている。これは一

例であり他の方法でもよい。

【0038】次に、本発明の第2の実施の形態の鋼管複合加工設備について図面を参照して説明する。第2の実施の形態では第1の実施の形態にアタッチメントとしてライニング切削用カッターが取り付けられている。図8は本発明の第2の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【0039】ロックピン235で回転が抑止された第1の加工ヘッド232の先端に、切削刃面が第1の加工ヘッド232の外周と同方向でほぼ整合するように配設されたライニング切削用カッター233が取り付けられており、ライニング切削用カッター233の切削刃面をフレア加工前のクランプチャック181で固定された鋼管210の内部および外部のいずれかに接触させ、主軸221を回転・前進させることにより鋼管210に被装されたライニング212が剥離除去される。

【0040】ライニング切削用カッター233の切削刃面が第1の加工ヘッド232の外周と同一となるように設定すれば、切削刃面を鋼管端面のライニング部に合わせて設定し主軸を所定距離だけ回転・前進させた後に、ロックピン235を外して第1の加工ヘッド232を回転自由とし、主軸の前進を止めて回転のみとして第1の実施の形態のように第1の加工ヘッドユニット231を旋回させるとライニングの剥離除去に引き続いてフレア加工を行うことができる。

【0041】鋼管110外面のライニング212を剥離除去した場合は第1の加工ヘッド232を後退させ、スライドユニット222の移動と主軸221の前進とで第1の加工ヘッド232を鋼管210に接触する所定の位置に設定し、第1の実施の形態のように第1の加工ヘッドユニット231を旋回させるとライニングの剥離除去に引き続いてフレア加工を行うことができる。

【0042】また、ライニング切削用カッター233を第1の加工ヘッド232の先端に取り付けることとしたが、独立したライニング切削用カッターヘッドとして第1の加工ヘッドユニット231に取り付けてもよい。

【0043】通常ライニングを剥離してフレア加工を行った後、ライニングの剥離部分にOリング付き内面防錆被覆カラーを挿入してフレア加工面と管内面とを防錆被覆する。

【0044】ライニング切削用カッター233以外の鋼管複合加工設備の構成と動作は第1の実施の形態と同様なので説明を省略する。

【0045】次に、本発明の第3の実施の形態の鋼管複合加工設備について図面を参照して説明する。第3の実施の形態では第1の実施の形態にアタッチメントとして面仕上げツールが取り付けられている。図9は本発明の第3の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【0046】面仕上げツール335が面仕上げツールユ

ニット337に取り付けられて第1の加工ヘッドユニット331に第1の加工ヘッド332に隣接して配設されている。面仕上げツール335は第1の加工ヘッド332の軸線に直角方向にフレア面研磨バイト336を有し、面仕上げツールユニット337に設けられた主軸方向の支持孔にスプリングを介して保持されている。面仕上げツール335のフレア面研磨バイト336の刃面を所定の鏝出し角度の90度まで押圧変形された鋼管310の管端部に接触させ、主軸321の回転と前進とによって、押圧変形された鋼管310の管端部を研削仕上げる。

【0047】また、面仕上げツール335のフレア面研磨バイト336の刃面と第2の加工ヘッド342のローラーの鋼管310側の表面とを所定の関係で設定すると、第2の加工ヘッド342による鋼管310の先端部の押圧変形と同時に鋼管310の管端部を研削仕上げる事ができる。

【0048】面仕上げツール335と面仕上げツールユニット337と以外の鋼管複合加工設備の構成と動作は第1の実施の形態と同様なので説明を省略する。第1の実施の形態の鋼管複合加工設備に第2の実施の形態のライニング切削用カッター233と第3の実施の形態の面仕上げツール335とが設けられていてもよい。

【0049】次に、第2の実施の形態のライニング切削用カッター233と第3の実施の形態の面仕上げツール335とが設けられた第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の動作について図面を参照して説明する。図10は第2の実施の形態のライニング切削用カッター233と第3の実施の形態の面仕上げツール335が設けられた第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の動作を示す工程図であり、(a)～(f)は各工程を示す。図11は第2の実施の形態のライニング切削用カッター233と第3の実施の形態の面仕上げツール335が設けられた第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の動作を示すフローチャートである。

【0050】処理を開始すると(S101)、加工対象の鋼管110に対応したクランプチャック181を鋼管保持装置180にセットし(S102)、加工対象の鋼管110をその中心線が主軸の中心線と一致するようにクランプチャック181で鋼管複合加工設備の所定の位置に固定し(S103)、ライニング212の除去を行わないのであれば(S104N)、ステップ108に進み、ライニング除去を行うのであれば(S104Y)、回転を抑止した第1の加工ヘッド132の先端に切削刃面が第1の加工ヘッド132外周と同一方向に整合するようにライニング切削用カッター233を取り付け、ライニング切削用カッター233の切削刃面を鋼管110の内部に接触させ(S105、図10a)、主軸121を回転・前進させることによりその鋼管の内面に被装されたライニング212を剥離除去して第1の加工ヘッド

132の回転を抑止を解く(S106、S107)。

【0051】次に、第1の加工ヘッド132の軸心方向が主軸と平行の状態スライドユニット122をスライドさせて第1の加工ヘッド132の側面を鋼管の内面に接触させ、主軸121を前後進させて第1の加工ヘッドユニット131の旋回中心が鋼管110のクランプ部と非クランプ部の境界位置に一致させ(S108、図10b)、主軸121を回転させるとともに第1の油圧シリンダ133で第1の加工ヘッドユニット131を旋回摺動させることによって鋼管110のクランプされない管端部を境界位置を屈折点として鏝出しの中間の約50度である第1位置まで拡開させて(S109、S110、図10c)、第1の加工ヘッドユニットを初期位置に戻す。

【0052】接続面を研削しないのであればステップ113に進み(S111N)、接続面を研削するのであれば(S111Y)、主軸121の軸線に直角方向に切削刃面を有し、鋼管110の方向に付勢された面仕上げツール335を設定し(S112)、主軸121を前進させて第2の加工ヘッドユニット141に主軸121に直交する方向に取り付けられた自由回転可能な円柱ローラー状の第2の加工ヘッド142と面仕上げツール335の切削刃336とを拡開された鋼管110の管端部に接触させ(S113、図10d)、主軸121の回転と前進とによって鋼管110の管端部を所定の鏝出し角度90度まで押圧変形させて(S114、S115、図10e)、主軸121を停止・後退させ(S116)、クランプチャック181を開いて(S117)、フレア加工済みの鋼管110を取り出して(S118)、工程を終了する(S119)。

【0053】フレア加工された鋼管110のフレア部分を突き合わせてパッキン114を挟み、ルーズフランジ115をボルトナットで固定すると2本の鋼管110が直線的に接続される(図10f)。

【0054】ライニング切削用カッター233、フレア面研削バイト336は最初から取り付けられていてもよい。

【0055】次に、本発明の第4の実施の形態の鋼管複合加工設備について図面を参照して説明する。第4の実施の形態では第1の実施の形態にアタッチメントとして溶接用開先加工カッターを有する開先加工ツールが設けられている。図12は本発明の第4の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【0056】開先加工カッター447を有する開先加工ツール446が第3の実施の形態の面仕上げツールユニット437に面仕上げツールの代わりに取り付けられて第1の加工ヘッドユニット431に第1の加工ヘッド432に隣接して配設されている。開先加工ツール446は所定の開先角度を持った開先加工カッター447を有

し、面仕上げツールユニット 437 に設けられた主軸方向の支持孔に固定されている。開先加工ツール 446 の開先加工カッター 447 を中心線が主軸の中心線と一致するようにクランプチャック 481 に固定された鋼管 410 の先端に接触させ、主軸 421 を回転と前進させることによって、鋼管 310 の管端部に溶接用開先加工が行われる。

【0057】第 3 の実施の形態の面仕上げツールユニット 437 を利用して開先加工ツール 446 を取り付けることとしたが、専用の開先加工ツールユニットを使用してもよい。

【0058】開先加工ツール 446 以外の鋼管複合加工設備の構成と動作は第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略する。

【0059】次に、本発明の第 5 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 13 は本発明の第 5 の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図であり、図 14 は本発明の第 5 の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍と鋼管保持装置を示す模式的部分側面図である。

【0060】本発明の第 5 の実施の形態の鋼管複合加工設備は、鋼管側面に引抜分岐管を形成するバーリング加工を行うための鋼管複合加工設備であり、第 1 の実施の形態の鋼管複合加工設備に併設可能なバーリング加工用アタッチメントを用いたバーリング加工専用の鋼管複合加工設備である。バーリング加工専用とすることにより、対象は主軸方向横向きに保持された鋼管のみとなるので主軸の前進後退範囲を狭くすることができ、第 1 の加工ヘッド、第 2 の加工ヘッド、第 1 の油圧シリンダも不要となり、回転油圧給油装置も不要となるので鋼管複合加工設備を小型軽量化することが可能となる。主軸、回転フレーム、スライドユニットの基本的な構造や動作は第 1 の実施の形態と同様なので図 1 ～図 4 を参照して説明する。

【0061】第 5 の実施の形態の鋼管複合加工設備は、鋼管加工装置 120 と鋼管保持装置 180 とを備えており、鋼管加工装置 120 は、駆動装置 171 によって回転する主軸 121 と、その主軸 121 に固定されて主軸 121 とともに回転する回転フレーム 523 と、その回転フレーム 523 上を摺動固定可能なスライドユニット 522 とを備える。

【0062】スライドユニット 522 に固定されたバーリング加工ヘッドユニット 545 には、第 3 の加工ヘッド 544 が主軸と平行方向に脱着可能に固着されており、第 3 の加工ヘッド 544 には側面が対向するように保持された鋼管 510 の側面を切断するパイロットホールカッター 541 が先端に取り付けられ、斜め方向に設けられた孔に摺動可能に係合し、管壁折り曲げ用の先端部が孔から突出した位置と孔に収納された位置とで固定が可能である折り曲げツール 542 が中間部に取り付け

られ、傾斜した切削刃を先端部に有する開先加工ツール 543 が基部に取り付けられている。

【0063】パイロットホールカッター 541 は主軸 121 の回転と前進とによってその鋼管 510 の側壁を切削して側壁にパイロットホールを形成し、折り曲げツール 542 が孔に収納された状態でその折り曲げツール 542 をパイロットホール内部に前進させた後にその折り曲げツール 542 の先端が所望の引抜分岐管内径となるまで孔から突出させ、主軸 121 の回転と後退とによってその折り曲げツール 542 に接触する鋼管 510 の壁面を外部に折り曲げて引抜分岐管部分を形成し、開先加工ツール 543 は主軸方向に対して約 30 度の切削角度を持った切削刃を引抜分岐管部分の先端に接触させながら主軸 121 を回転と前進させることによってその引抜分岐管部分の先端を整形して開先を形成する。

【0064】主軸 121 と駆動装置 171 とはスライドベース 170 に保持され、主軸 121 は 2 個の軸受 175 によってスライドベース 170 に回転可能に保持され、スライドベース 170 の左右に設けられたスライダ 178 と駆動装置 171 下面に設けられたスライダ 178 とが共通架台 190 に設けられたガイドロッド 177 に摺動可能に係合されることによって、スライドベース 170 に保持された主軸 121 と駆動装置 171 とは主軸の軸方向に移動可能となっている。

【0065】主軸 121 はスラスト軸受 179 を介して第 2 の油圧シリンダ 134 によって軸方向に摺動させられ、各油圧シリンダに油圧を供給して制御する油圧発生分配装置 174 が備えられている。

【0066】鋼管保持装置 580 は、加工対象の鋼管 510 の外径に合わせて交換可能であり、その鋼管 510 を主軸 121 と直交する方向で引抜分岐管形成部分を第 3 の加工ヘッドの正面に保持するバーリング加工用クランプチャック 582 と、鋼管が所定の位置に保持されるようにそのロッドがバーリング加工用クランプチャック 582 を支持して固定する第 3 の油圧シリンダ 585 とを備えている。

【0067】共通架台 590 に設けられたガイドロッド 177 とスライドベース 170 および駆動装置 171 に設けられたスライダ 178 とが摺動可能に係合されている。共通架台 590 はスライドベース 170 とスライドベース 170 に保持された主軸 121 と駆動装置 171 とを主軸方向に摺動可能に保持し、第 2 の油圧シリンダ 134 の一端を固定し、油圧発生分配装置 174 と鋼管保持装置 180 とを搭載する。第 2 の油圧シリンダ 134 の固定部と鋼管保持装置 180 のクランプチャック固定柱 191 とが固定連結棒 191 により連結されており、主軸 121 の前進により加工ヘッドから鋼管 510 にかかる力による鋼管 510 の逃げが抑えられている。

【0068】次に、本発明の第 6 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 15 は本発明の第 6 の実施

の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【0069】本発明の第6の実施の形態の鋼管複合加工設備は、第5の実施の形態のバーリング加工用アタッチメントを第1の実施の形態の鋼管複合加工設備に取り付け可能とし、1台の設備でフレア加工とバーリング加工とを可能とした鋼管複合加工設備である。設備の基本的な構造や動作は第1の実施の形態と同様でありフレア加工に関する部分の構造と動作については説明を省略する。

【0070】第6の実施の形態では第1の実施の形態の第1の加工ヘッドユニット631に第1の加工ヘッド132に変えて第3の加工ヘッド644を取り付け可能としたものであり、第3の加工ヘッド644の構造は第4の実施の形態と同じなので、説明を省略する。

【0071】次に、第6の実施の形態の鋼管複合加工設備のバーリング加工の動作について図面を参照して説明する。図16は第6の実施の形態の鋼管複合加工設備の動作を示す工程図であり、(a)～(j)は各工程を示す。図17は第6の実施の形態の鋼管複合加工設備の動作を示すフローチャートである。第5の実施の形態の鋼管複合加工設備のバーリング加工の動作もステップS203を除いては同じである。

【0072】処理を開始すると(S201)、加工対象の鋼管610に対応し加工部開口683を有するバーリング加工用クランプチャック682を、主軸121と直交する方向で引抜分岐管形成部分がバーリング加工用の第3の加工ヘッド644の正面に保持されるように鋼管保持装置680にセットして、鋼管610を固定し(S202)、対向する鋼管側面を切断するパイロットホールカッター641が先端に取り付けられ、斜め方向に設けられた孔に摺動可能に係合し管壁折り曲げ用の先端部が突出した位置と孔に収納された位置とで固定が可能である折り曲げツール642が中間部に取り付けられ、先端部に傾斜した切削刃を有する開先加工ツール643が基部に取り付けられたバーリング加工用の第3の加工ヘッド644を折り曲げツール642が孔に収納された状態で第1の加工ヘッドユニット631に取り付けて固定し(S203)、切断用のパイロットホールカッター641を鋼管610の側面の所定の位置に接触させ(S204、図16a)、主軸121を回転させると共に前進させ、その鋼管610の側壁を円形に切削して側壁にパイロットホールを形成し(S205、206、図16b)、折り曲げツール642が孔に収納された状態で(S207)、折り曲げツール642をパイロットホール内部に前進させて(S208、図16c)、その折り曲げツール642の先端が所望の引抜分岐管内径となるまで孔から突出させ(S209、図16d)、主軸121の回転と後退とによってその折り曲げツール642でパイロットホールの周辺管壁を押圧し、接触する鋼管の

壁面を外部に拡開して引抜分岐管部分を形成し(S210、S211、図16e、f)、開先加工ツール643の切削刃が引抜分岐管部分の先端に接触するまで主軸121を前進させ(S212、図16g)、主軸121を回転・前進させることによってその引抜分岐管部分の先端を整形して開先を形成する(S213、S214、図16h)。

【0073】次に主軸121を停止・後退させて第3の加工ヘッド644を後退させ、(S215)、鋼管保持装置680のバーリング加工用クランプチャック682を開いて(S216)、バーリング加工済みの鋼管610を取り出して(S217)、処理を終了する(S218)。

【0074】図16(j)は引抜分岐管が形成された状態を示し、図16(k)は引抜分岐管に短管615が溶接部616で溶接された状態を示す。

【0075】次に、本発明の第7の実施の形態について図面を参照して説明する。図18は本発明の第7の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【0076】本発明の第7の実施の形態の鋼管複合加工設備は、第1の実施の形態の鋼管複合加工設備にアタッチメントとしてねじ転造ダイスとねじ転造ダイス取付台とを取り付け可能とし、1台の設備でフレア加工と転造ねじ加工とを可能とした鋼管複合加工設備である。設備の基本的な構造や動作は第1の実施の形態と同様でありフレア加工に関する部分の構造と動作については説明を省略する。

【0077】第7の実施の形態では第1の実施の形態の第2の加工ヘッドユニット741にねじ転造ダイス752とねじ転造ダイス取付台751とを取り付け可能としたものであり、回転フレーム723上に主軸121の中心線に対して直径方向に対向して固定された2個の第2の加工ヘッドユニット741には、両側面に主軸121と平行方向のスライド用貫通孔を有する取付ブラケット743が設けられ、第2の加工ヘッドユニット741の取付ブラケット743のスライド用貫通孔に、ねじ転造用ダイス取付台751の4本の支持脚がスプリングを介して主軸方向に摺動可能に挿入されており、ねじ転造ダイス752はねじ転造用ダイス取付台751に固定され、主軸121の回転と前進とスプリングの反発力とによって、係合する鋼管710の外面にねじを転造する。

【0078】次に本発明の第7の実施の形態の鋼管複合加工設備の転造ねじ加工の工程について説明する。

【0079】中心線が主軸の中心線と一致するように加工対象の鋼管710を鋼管保持装置180のクランプチャック781で鋼管複合加工設備の所定の位置に固定し、回転フレーム723上に主軸121の中心線に対して直径方向に対向して固定された2個の第2の加工ヘッドユニット741の両側面の取付ブラケット743に主

軸 1 2 1 と平行方向に設けられたスライド用貫通孔に、ねじ転造用ダイス取付台 7 5 1 の 4 本の支持脚をスプリングを介して摺動可能に挿入し、主軸 1 2 1 の回転と前進とスプリングの反発力とによって、係合する鋼管 7 1 0 の外面にねじを転造するねじ転造ダイス 7 5 2 をねじ転造用ダイス取付台 7 5 1 に固定する。ねじ転造ダイス 7 5 2 が鋼管 7 1 0 の外壁面にねじを転造できる位置にねじ転造ダイス 7 5 2 を設定し、主軸 1 2 1 を回転させると共に前進させるとスプリングの弾性圧力で鋼管 7 1 0 にねじ転造ダイス 7 5 2 が食い込みねじ転造加工が開始される。第 2 の油圧シリンダ 1 3 4 の押圧を停止し、主軸の回転を続行すると所定の寸法に加工されたねじの転造加工が行われて鋼管 7 1 0 の外壁面にねじが転造される。所定のねじ転造加工の後主軸を逆回転させることでねじ転造ダイス 7 5 2 が後退してねじ転造された鋼管 7 1 0 から離脱する。鋼管保持装置のクランプチャック 7 8 1 を開いて転造ねじ加工済みの鋼管 7 1 0 を取り出して処理を完了する。

【0080】次に、本発明の第 8 の実施の形態の鋼管複合加工設備について図面を参照して説明する。第 8 の実施の形態の鋼管複合加工設備は鋼管に第 1 の実施の形態のフレア加工、第 6 の実施の形態のバーリング加工、および第 7 の実施の形態の転造ねじ加工を行うための鋼管複合加工設備であり、設備全体とフレア加工については図 1 ～図 6 を、バーリング加工については図 1 5 を、転造ねじ加工については図 1 8 を参照して説明する。

【0081】鋼管複合加工設備は、鋼管加工装置 1 2 0 と鋼管保持装置 1 8 0 とを備え、鋼管加工装置 1 2 0 は、主軸 1 2 1 とともに回転および前後進が可能な回転フレーム 1 2 3 と、回転フレーム 1 2 3 上に設けられるスライドユニット 1 2 2 および第 2 の加工ヘッドユニット 1 4 1 と、スライドユニット 1 2 2 に取り付けられた第 1 の加工ヘッドユニット 1 3 1 と、第 1 の油圧シリンダ 1 3 3 とを備えている。

【0082】フレア加工用の第 1 の加工ヘッド 1 3 1 は第 1 の加工ヘッドユニット 1 4 1 に取り外し可能に取り付けられ、第 2 の加工ヘッド 1 4 2 は第 2 の加工ヘッドユニット 1 4 1 に取り付けられている。

【0083】対向する鋼管側面を切断してパイロットホールを形成するパイロットホールカッター 5 4 1 と、パイロットホールの周辺の管壁を鋼管 5 1 0 の外部方向に折り曲げて引抜分岐管部分を形成する折り曲げツール 5 4 2 と、先端部に傾斜した切削刃を有し引抜分岐管部分の先端に開先を形成する開先加工ツール 5 4 3 とが取り付けられた第 3 の加工ヘッド 5 4 4 は、第 1 の加工ヘッド 1 3 2 の代わりに第 1 の加工ヘッドユニット 1 3 1 に取り外し可能に取り付けられる。

【0084】第 2 の加工ヘッドユニット 1 4 1 に設けられた取付ブラケット 7 4 3 のスライド用貫通孔にねじ転造用ダイス取付台 7 5 1 の 4 本の支持脚がスプリングを

介して主軸方向に摺動可能に挿入され、ねじ転造ダイス 7 5 2 はねじ転造用ダイス取付台 7 5 1 に固定され、主軸 1 2 1 の回転と前進とスプリングの反発力とによって、係合する鋼管 7 1 0 の外面にねじを転造する。

【0085】さらに第 2 の実施の形態で説明したライニング切削用カッター 2 3 3 や第 3 の実施の形態で説明した面仕上げツール 3 3 5 を装着することが好ましい。さらに第 4 の実施の形態で説明した開先加工ツール 4 4 6 を面仕上げツール 3 3 5 の代わりに面仕上げツールユニット 4 3 7 に取り付けると鋼管の先端の溶接用開先加工を行うことができる。

【0086】設備全体とフレア加工については第 1 の実施の形態で、ライニング切削については第 2 の実施の形態で、面仕上げについては第 3 の実施の形態で、溶接用開先加工については第 4 の実施の形態で、バーリング加工については第 6 の実施の形態で、転造ねじ加工については第 7 の実施の形態で構造と動作を詳細に説明したのでここでは説明を省略する。

【0087】なお、これまでリニアアクチュエータは油圧シリンダとして説明したが、電気式のリニアアクチュエータを用いてもよい。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように本発明の鋼管複合加工設備は次のような効果がある。即ち、第 1 の効果は、鋼管に対するフレア加工、ライニング切削剥離加工、フレア面研削、バーリング加工、溶接用鋼管開先加工および転造ねじ加工を 1 台の鋼管複合加工設備で実施でき、用途により加工の組み合わせを選択した鋼管複合加工設備とすることができることである、これはそれぞれの加工ツールがアタッチメントとして共通の回転フレームに取り付け可能となっているからである。

【0089】第 2 の効果は、鋼管複合加工設備が小型軽量化したことで配管現場に移動可能となったことである。これは従来のフレア加工機に比べてフレア加工用の 1 次加工ツールと 2 次加工ツールとを共通の主軸回転フレームに取り付けることによって個々に回転の必要がなく軸線と直交する方向での移動がなくなり設備を小型とできたことと、主軸に回転駆動装置である減速機や駆動装置、主軸前後のスライド機能を有する回転油圧給油装置を一体化して取り付け、主軸軸受およびスライダとガイドロッドにより回転と前後スライドを行わせる機構としたことと、第 2 の油圧シリンダの取付固定位置と鋼管を保持するクランプチャック固定柱との間に固定連結棒を配置して強固に固定し、加工ツールを介して第 2 シリンダの圧力を受けるクランプチャックが一方向圧力を受けず固定連結棒により圧力を相殺する機構としたことにより、クランプチャックは主軸に対して直角精度を維持することが可能となり、従来は加工精度を確立するために強固で重量を必要とした共通架台が、保護ケース的役割で済むようになったために軽量化でき、例えば約 5

トンあった従来のフレア加工機に対して多機能でありながら 1 トン未満とすることができたからである。

【0090】第3の効果は、加工工場に持ち込まずにライニング鋼管のライニング切削剥離加工ができることである。これはフレア加工用アタッチメントにライニング切削剥離用アタッチメントを取り付けることにより、定尺量産されたライニング鋼管のライニングを現場で切削剥離して現場の寸法に合わせてフレア加工し、フレア加工面には、リング付防錆被覆カラーを充填セットすることにより現場でライニング鋼管を加工して配管することができるからである。

【0091】第4の効果は、バーリング加工を専用機を用いなくて容易に行えるようになったことである。これはフレア加工用アタッチメントをバーリング加工用アタッチメントに交換するだけでバーリング加工が容易に実施できるからである。

【0092】第5の効果は、バーリング加工専用機とした場合にも小型化することができ作業効率も向上することである。これは、鋼管側面を切断してパイロットホールを形成するパイロットホールカッターと、パイロットホールの周辺の管壁を鋼管の外部方向に折り曲げて引抜分岐管部分を形成する折り曲げツールと、先端部に傾斜した切削刃を有しその引抜分岐管部分の先端に開先を形成する開先加工ツールとが共通の加工ヘッドに取り付けられており、加工工具の交換なしに主軸の回転と前後進とだけで、バーリング加工を可能としたからである。

【0093】第6の効果は、鋼管の端面の溶接用開先加工が大型旋盤やグラインダーを用いた手作業によらず容易にできることである。これはアタッチメントの交換で鋼管端面の開先加工ができるからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の模式的側面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の模式的上面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態の図1のA-A断面の断面図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工ヘッドが設けられた回転フレームの模式的正面図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の鋼管保持装置の模式的側面図である。

【図7】第1の油圧シリンダへの油圧供給方法を説明する主軸近傍の模式的断面図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【図10】第2の実施の形態のライニング切削用カッターと第3の実施の形態の面仕上げツールとが設けられた第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の動作を示す工程図である。(a)～(f)は各工程を示す。

【図11】第2の実施の形態のライニング切削用カッターと第3の実施の形態の面仕上げツールが設けられた第1の実施の形態の鋼管複合加工設備の動作を示すフローチャートである。

【図12】本発明の第4の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【図13】本発明の第5の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【図14】本発明の第5の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍と鋼管保持装置を示す模式的部分側面図である。

【図15】本発明の第6の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【図16】第6の実施の形態の鋼管複合加工設備の動作を示す工程図である。(a)～(j)は各工程を示す。

【図17】第6の実施の形態の鋼管複合加工設備の動作を示すフローチャートである。

【図18】本発明の第7の実施の形態の鋼管複合加工設備の加工部近傍を示す模式的部分上面図である。

【図19】従来の鋼管フランジ加工装置の加工部近傍を示す模式的部分平面図である。

【図20】特開平10-146623号で開示された鋼管のフランジ加工装置の加工部近傍を示す模式的図面である。(a)は部分平面図である。(b)は部分正面図である。

【符号の説明】

110、210、310、410、510、610、710、810、910 鋼管

114 パッキン

115 ルーズフランジ

120 鋼管加工装置

121、221、321 主軸

122、222、322、422、522、622、722

スライドユニット

123、223、323、423、523、623、723

回転フレーム

124 ガイド溝

125 ガイドローラー

126、226、326 スライドユニットスライド用ねじ

131、231、331、431、631 第1の加工ヘッドユニット

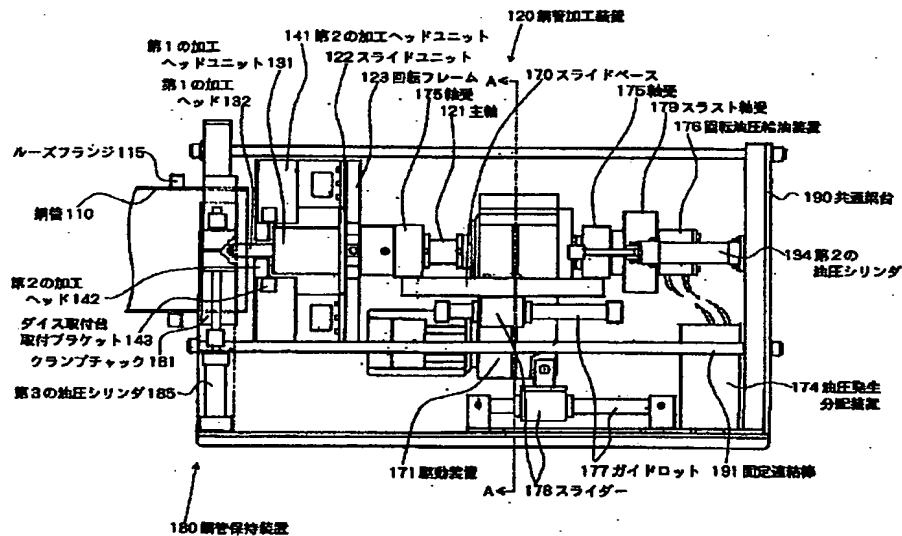
132、232、332、432、632 第1の加工ヘッド

133、233、333、433、633 第1の油圧シリンダ

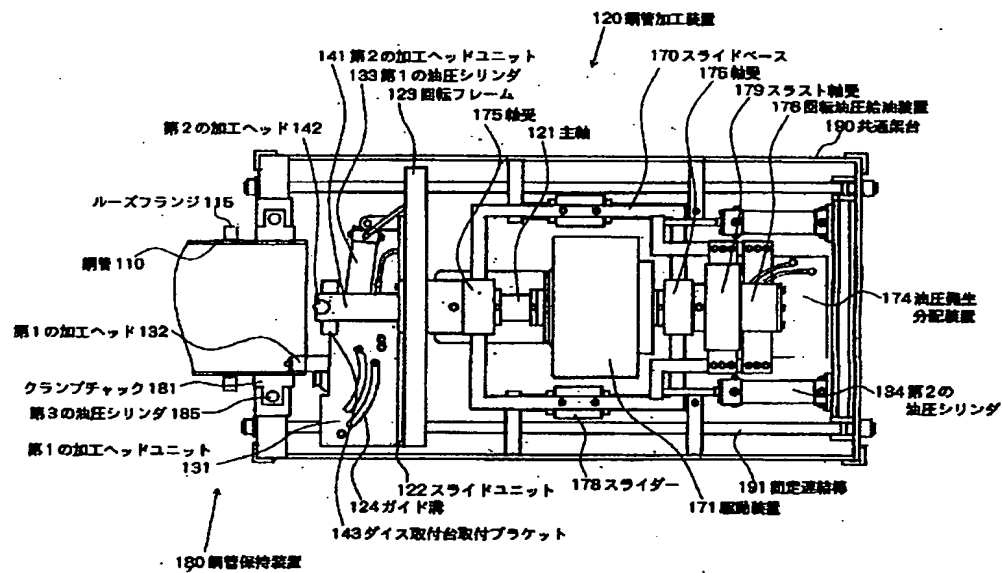
134 第2の油圧シリンダ
 141、241、341、441、641、741
 第2の加工ヘッドユニット
 142、242、342、442、642、742
 第2の加工ヘッド
 143、743 ダイス取付台取付ブラケット
 170 スライドベース
 171 駆動装置
 174 油圧発生分配装置
 175 軸受
 176 回転油圧給油装置
 176a 第1送油管
 176b 第2送油孔
 177 ガイドロッド
 178 スライダー
 179 スラスト軸受
 180、580 鋼管保持装置
 181、281、381、481、781 クランプ
 チャック
 183 クランプチャック固定柱
 185、285、385、485、585、785
 第3の油圧シリンダ
 190、590 共通架台
 191 固定連結棒
 212 ライニング
 233 ライニング切削用カッター

235 ロックピン
 335 面仕上げツール
 336 フレア面研磨バイト
 337 面仕上げツールユニット
 541、641 パイロットホールカッター
 542、642 折り曲げツール
 543、643 開先加工ツール
 544、644 第3の加工ヘッド
 545 パーリング加工ヘッドユニット
 10 582、682 パーリング加工用クランプチャック
 583、683 加工部開口
 615 短管
 616 溶接部
 751 ねじ転造ダイス取付台
 752 ねじ転造ダイス
 821、921 スライドユニット
 831、931 1段ローラーヘッド
 832、932 1段加工ヘッド
 841、941 2段ローラーヘッド
 20 842、942 2段加工ヘッド
 881、981 クランプ機構
 951 スクレーバ
 952 スクレーバホルダー
 954 スリーブ
 955 スプリング

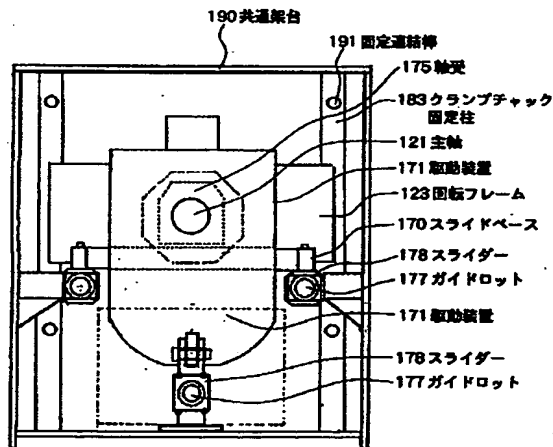
【図1】



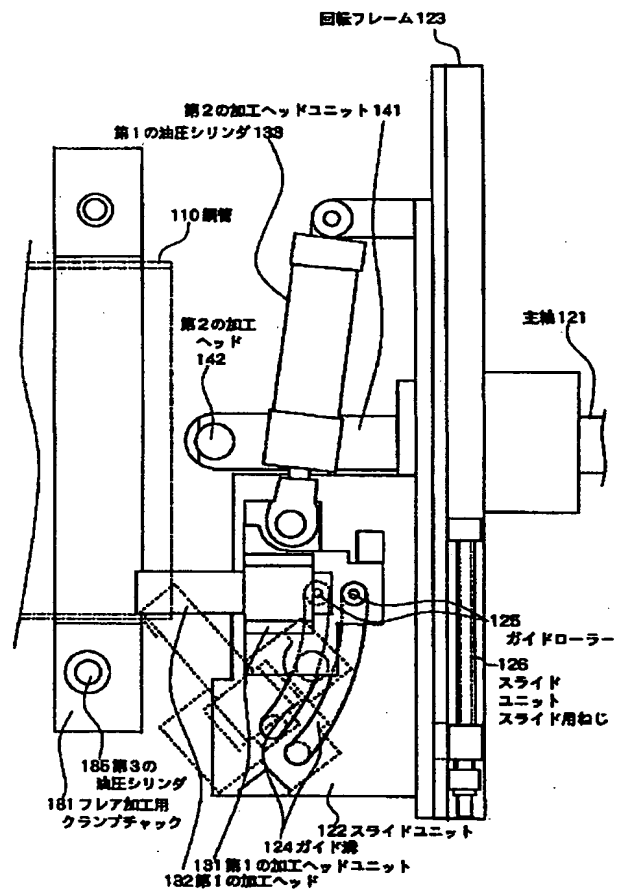
【図 2】



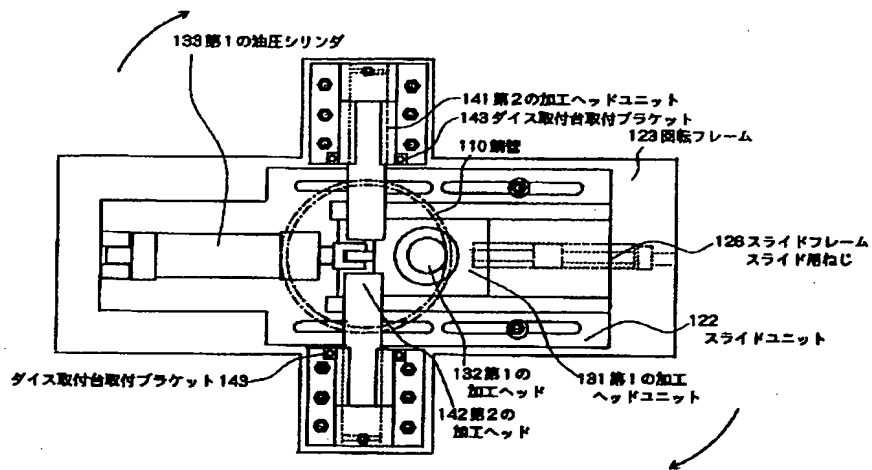
【図 3】



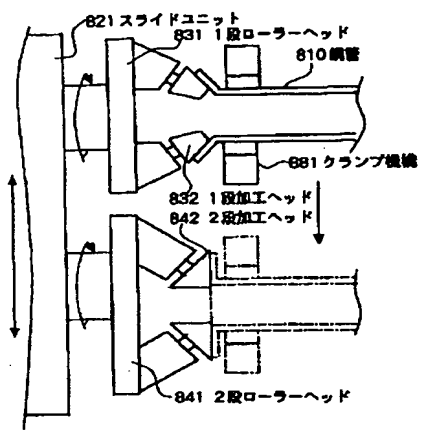
【図 5】



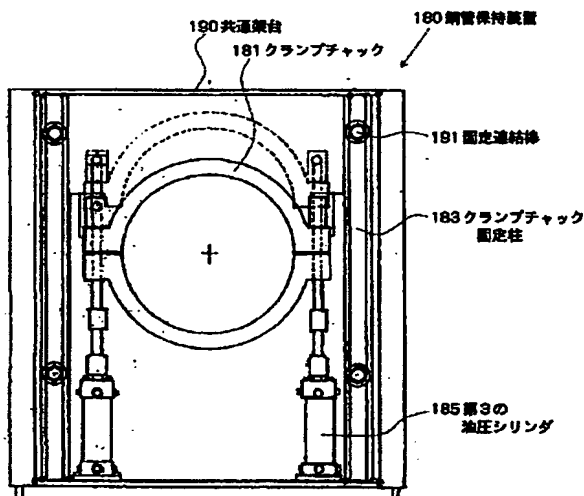
【図 4】



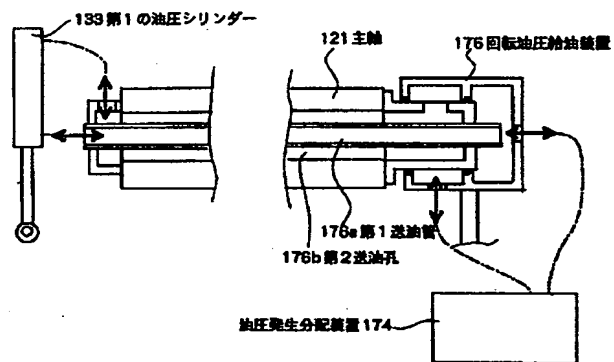
【図 19】



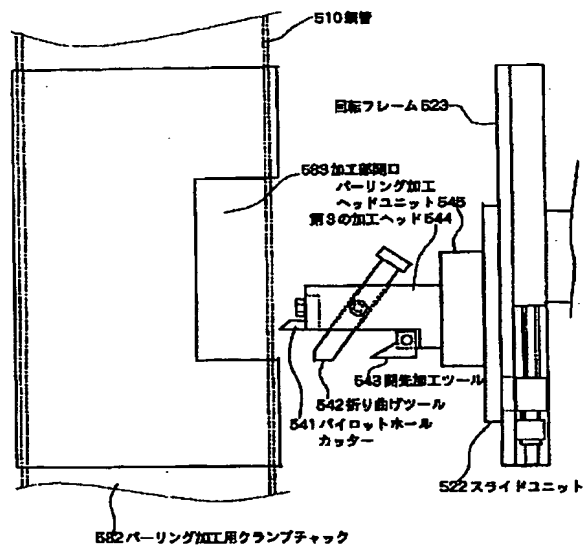
【図 6】



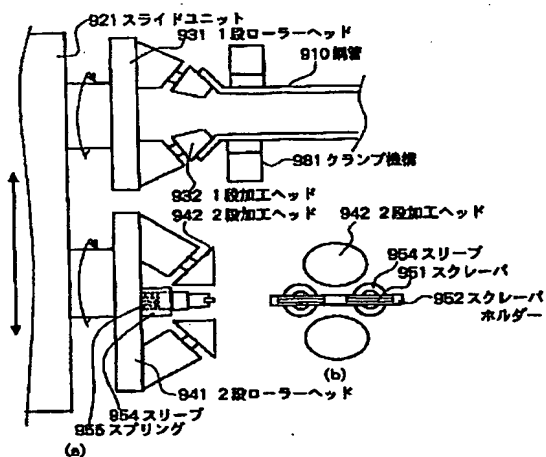
【図 7】



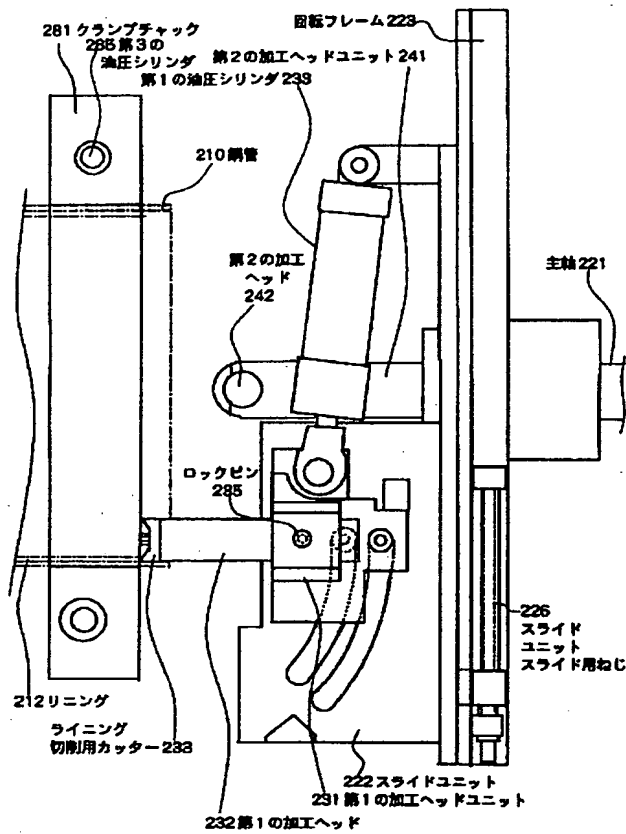
【図 13】



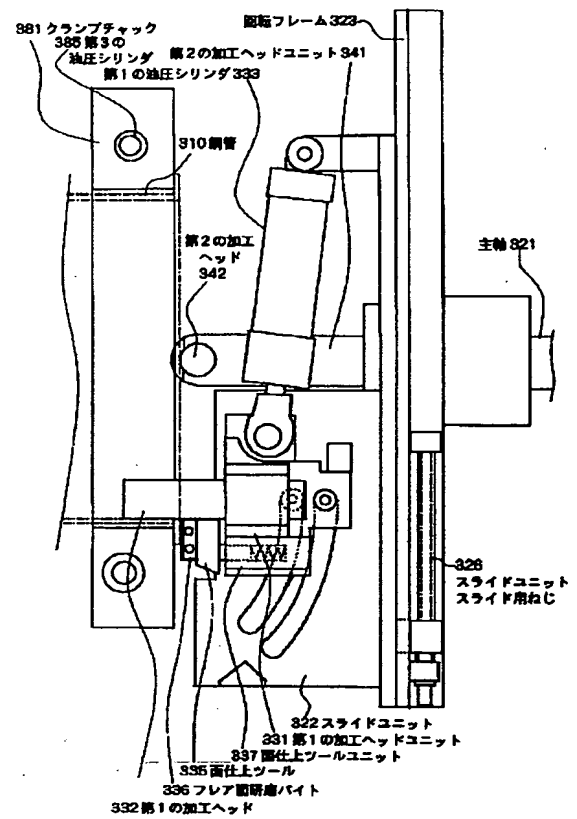
【図 20】



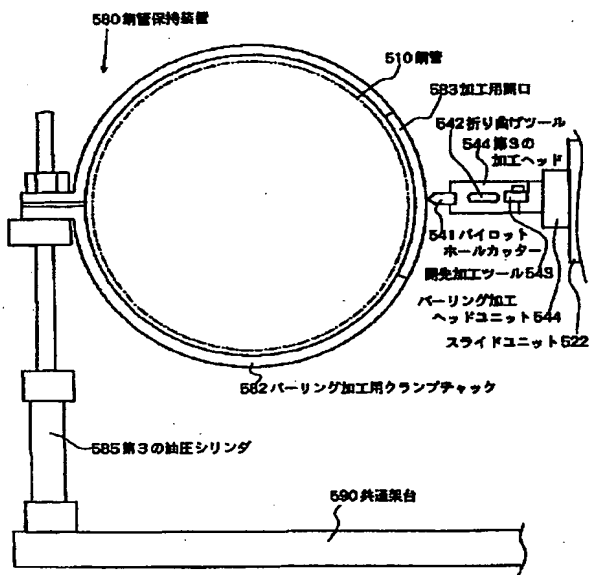
【図 8】



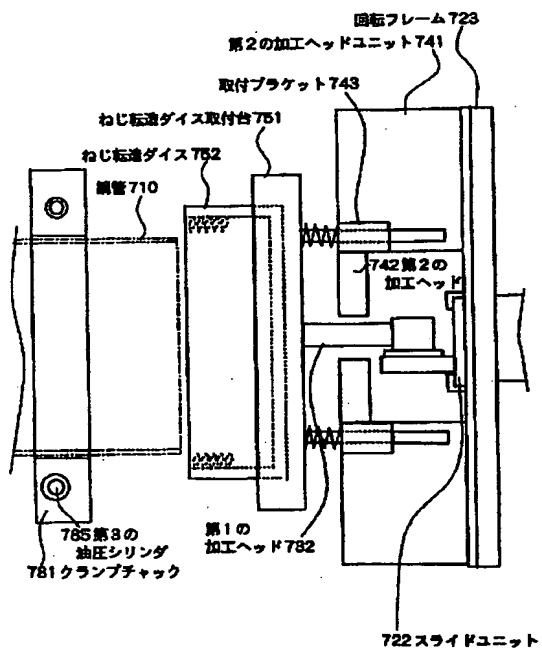
【図 9】



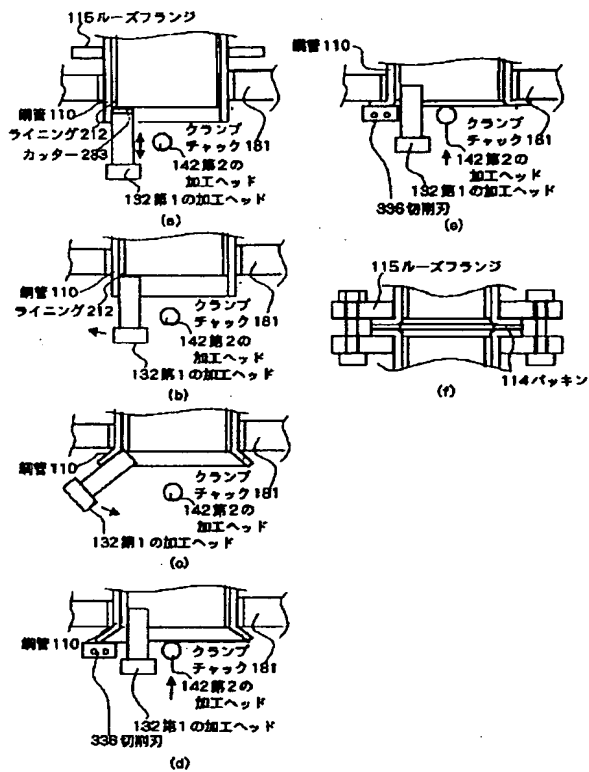
【図 14】



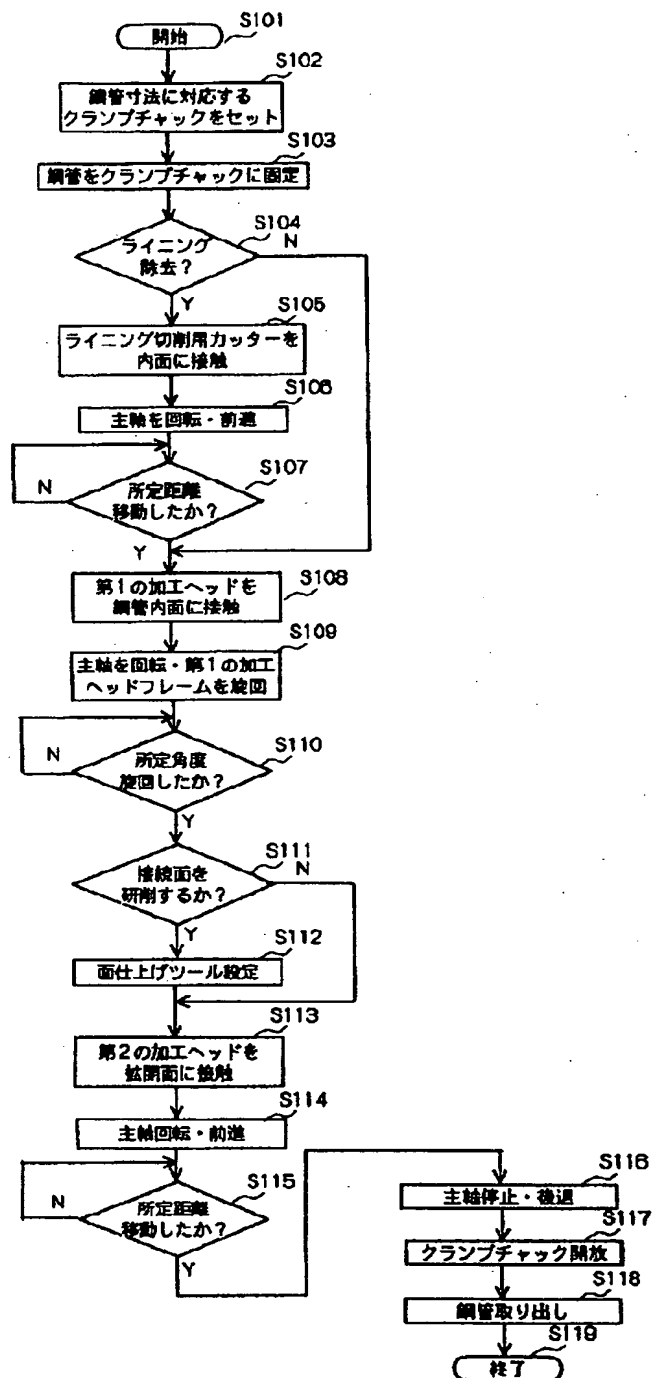
【図 18】



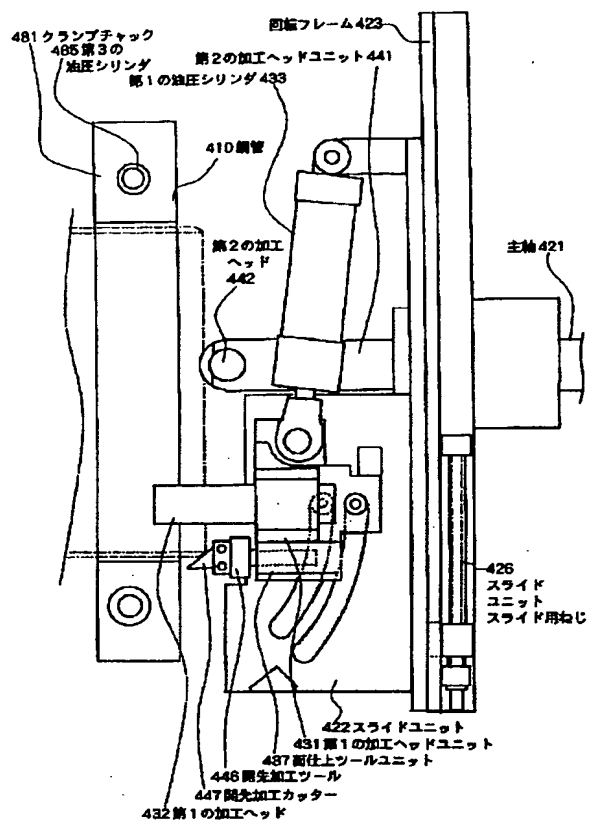
【図 10】



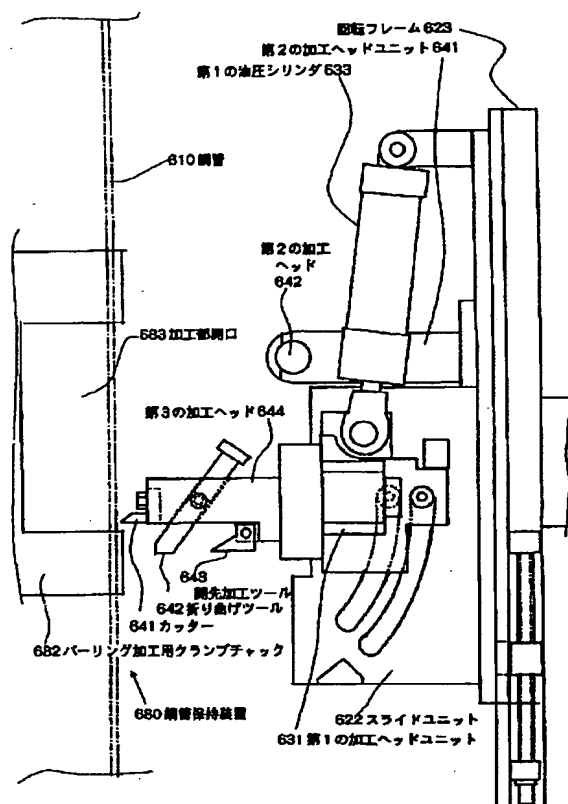
【図 11】



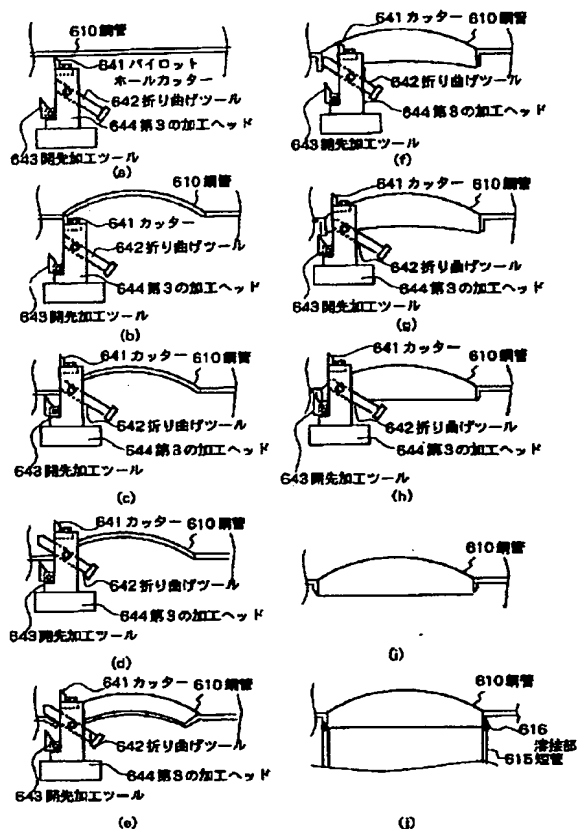
【図 12】



【図 15】



【図 16】



【図 17】

